

IMPLEMENTASI BANDWIDTH MANAGEMENT PADA SISTEM JARINGAN KAMPUS UNIVERSITAS GUNADARMA

Nadia Asri
nadya_yuhhu@yahoo.com
Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya 100, Depok, Indonesia, 16424

Abstraksi

Implementasi Bandwidth management merupakan pengalokasian bandwidth secara optimal agar penggunaan bandwidth internet dalam kampus Universitas Gunadarma dapat lebih maksimal. Penggunaan bandwidth ini bertujuan agar memudahkan seorang admin dari bagian NOC untuk mengatur alokasi bandwidth menggunakan user interface berbasis website. Dengan operating sistem menggunakan linux CentOS 4. Implementasi ini mengacu pada 2 teknik. Yaitu traffic control sebagai pembagian bandwidth yang menggunakan sistem HTB (Hierarchy Token Bucket) dan juga iptables sebagai penandaan setiap koneksi yang terbentuk. Hal yang menjadi inti penulisan ini adalah melakukan implementasi bandwidth internet menggunakan traffic control dan iptables yang berbasis linux CentOS dan sebuah situs BWM (Bandwidth Management) sebagai user interface dalam proses manajemen jaringan komputer dilingkungan Universitas Gunadarma. Dari hasil implementasi bandwidth ini dapat dilihat bagaimana seorang admin diharapkan dapat lebih mudah untuk mengatur alokasi tiap-tiap bandwidth.

Kata Kunci : Implementasi Bandwidth, IPtables, Traffic control, Linux.

1 Pendahuluan

Universitas Gunadarma adalah salah satu universitas yang bertaraf nasional dan memiliki koneksi internet yang sangat memadai untuk memperlancar mahasiswa/i dengan pihak Universitas Gunadarma agar dapat bertukar informasi dengan cara yang lebih efektif dan efisien. Sebagai contoh, untuk pencarian jadwal ujian, sidang online, jadwal kursus, situs untuk jurusan dan informasi-informasi lainnya yang berhubungan dengan kegiatan belajar di kampus. Saat ini Universitas Gunadarma memiliki tiga buah koneksi yang masing-masing terhubung ke IIX, OpenIXP dan International Link. Bandwidth dari ketiga koneksi tersebut dibagi kepada beberapa kampus Universitas Gunadarma dengan memanfaatkan traffic control Class Based Queue (CBQ).

Namun sistem bandwidth management dengan menggunakan CBQ tersebut dirasa masih belum maksimal dalam memenuhi kebutuhan Universitas Gunadarma, karena beberapa keterbatasan yang dimilikinya. Salah satu diantaranya adalah CBQ belum bisa membagi bandwidth ke dalam beberapa kelompok tertentu. Untuk itu diperlukan sistem bandwidth management yang dapat mendukung kebutuhan tersebut, yaitu dengan menggunakan Hierarchical Token Bucket (HTB) yang mampu membagi bandwidth dalam kelompok-kelompok tertentu dengan cara membentuk hirarki dari alokasi bandwidth terbesar sampai bandwidth yang digunakan oleh end user.

2 BANDWIDTH MANAGEMENT

Bandwidth management merupakan salah satu metode untuk mengukur kualitas koneksi seperti konsumsi bandwidth oleh user, ketersediaan koneksi, latency, losses, dll.

Bandwidth adalah kapasitas atau daya tampung kabel ethernet agar dapat dilewati trafik paket data dalam jumlah tertentu. Bandwidth juga bisa berarti jumlah konsumsi paket data per satuan waktu dinyatakan dengan satuan bit per second [bps]. Bandwidth internet di sediakan oleh provider internet dengan jumlah tertentu tergantung sewa pelanggan. Dengan QoS kita dapat mengatur agar user tidak menghabiskan bandwidth yang di sediakan oleh provider.

3 KOMPONEN UTAMA IMPLEMENTASI BANDWIDTH MANAGEMENT

3.1 Pengertian IpTables

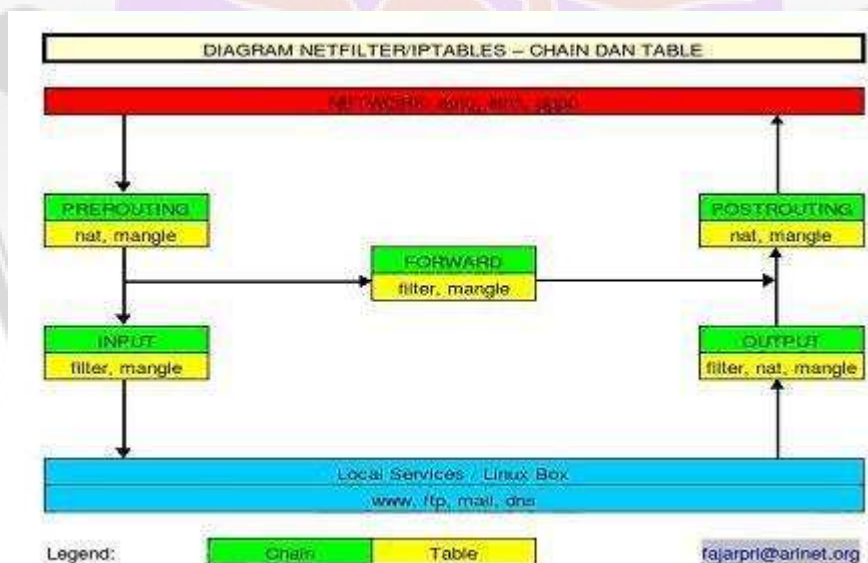
Iptables atau NetFilter adalah software Linux yang mengimplementasikan sebuah framework untuk firewall yang bersifat statefull. Iptables juga memiliki fitur Network Address Translation (NAT). Net Filter scriptsize hanya bekerja pada kernel versi 2.4 atau 2.6 dan tidak dapat bekerja pada kernel yang lebih rendah dari 2.4. Net Filter membuat aturan-aturan apa yang dilakukan tentang paket-paket network yang lewat. Aturan tersebut bisa meneruskannya, menolaknya, dll.

3.2 Dasar-dasar IpTables

IPTables memiliki tiga macam daftar aturan bawaan dalam tabel penyaringan, daftar tersebut dinamakan rantai firewall (firewall chain) atau sering disebut chain saja. Ketiga chain tersebut adalah INPUT, OUTPUT dan FORWARD.

Pada diagram tersebut, lingkaran menggambarkan ketiga rantai atau chain. Pada saat sebuah paket sampai pada sebuah lingkaran, maka disitulah terjadi proses penyaringan. Rantai akan memutuskan nasib paket tersebut. Apabila keputusannya adalah DROP, maka paket tersebut akan di-drop. Tetapi jika rantai memutuskan untuk ACCEPT, maka paket akan dilewatkan melalui diagram tersebut.

Sebuah rantai adalah aturan-aturan yang telah ditentukan. Setiap aturan menyatakan "jika paket memiliki informasi awal (header) seperti ini, maka inilah yang harus dilakukan terhadap paket". Jika aturan tersebut tidak sesuai dengan paket, maka aturan berikutnya akan memproses paket tersebut. Apabila sampai aturan terakhir yang ada, paket tersebut belum memenuhi salah satu aturan, maka kernel akan melihat kebijakan bawaan (default) untuk memutuskan apa yang harus dilakukan kepada paket tersebut. Ada dua kebijakan bawaan yaitu default DROP dan default ACCEPT. Bisa dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Dasar IpTables

Pada iptables di kenal istilah chain yaitu tempat terjadi proses pemfilteran (pada Gambar 1 berwarna hijau). Macam-macam chain :

- PREROUTING Titik dimana kita bisa memanipulasi paket network sebelum dia memasuki keputusan routing, apakah ia akan masuk ke dalam Linux kita atau cuma sekedar 'lewat'.
- INPUT Titik dimana kita bisa melakukan pemeriksaan terhadap paket network yang akan MASUK ke dalam Linux kita.
- OUTPUT Titik dimana kita melakukan pemeriksaan terhadap paket network yang dihasilkan oleh Linux kita KELUAR sebelum routing.
- FORWARD Titik dimana kita melakukan pemeriksaan terhadap paket network yang cuma numpang LEWAT Linux kita.
- POSTROUTING Titik dimana kita bisa melakukan manipulasi terhadap paket yang akan keluar dari Linux kita.

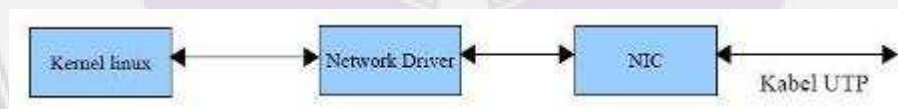
Masing-masing chain berisi daftar rules. Ketika sebuah paket dikirim ke suatu chain, paket ini dibandingkan dengan masing-masing rule di dalam chain dalam urutan atas ke bawah. Rule bisa dalam bentuk user-defined chain atau salah satu dari built-in target: ACCEPT, DROP, QUEUE, atau RETURN.

Pada iptables juga dikenal adanya table yaitu tempat rule-rule/aturan-aturan yang kita buat disimpan (pada Gambar 1 berwarna kuning). Ada 3 buah table, secara general dapat kita definisikan:

- Table Filter Adalah tempat rule-rule yang berkaitan dengan boleh/tidaknya suatu paket network melewati sebuah CHAIN di atas. dalam table ini terdapat Chain INPUT, OUTPUT dan FORWARD.
- Table nat Adalah singkatan dari Network Address Translation, yaitu table tempat rule-rule yang berkaitan dengan manipulasi suatu paket network ketika melewati CHAIN PREROUTING, POSTROUTING, dan OUTPUT.
- Table mangle Adalah tempat rule-rule yang berkaitan dengan manipulasi suatu paket network untuk keperluan advance, seperti QOS (quality of service), packet marking, dll. dalam table ini terdapat semua Chain diatas.

4 TRAFFIC CONTROL

Trafik jaringan berhubungan dengan paket data yang dibangkitkan oleh kartu ethernet pada komputer, sebelumnya kita membahas terlebih dahulu kartu ethernet. Pada gambar 2 dibawah ini menunjukkan komputer linux dengan satu kartu ethernet.



Gambar 2. Komputer dengan satu kartu ethernet

Paket data yang dikirimkan oleh komputer lain diterima NIC (kartu ethernet), kemudian teruskan oleh driver kartu ethernet (Network Driver) ke bagian kernel linux untuk diproses. Proses ini hanya mengatur paket data yang keluar maupun masuk melalui satu kartu ethernet. Kernel linux yang bertanggung jawab mengatur aliran data disebut kernel traffic control.

Sedangkan pada gambar 3 menggambarkan komputer linux yang dioperasikan sebagai gateway atau router, aliran paket data dapat diatur secara bidirectional (dua arah) melalui NIC0 dan NIC1. Gateway linux dikonfigurasi untuk memisahkan trafik dari jaringan lain atau koneksi internet yang disediakan oleh ISP. Hubungan komputer klien yang dibagian NIC1 ke ISP dapat dikendalikan, misalnya bandwidth smtp di jatah 64Kbps, & ftp mendapatkan bandwidth 10Kbps.

Pada dasarnya kernel traffic controll memiliki 3 bagian, yang pertama perangkat ingress yaitu jika paket data diterima oleh kartu LAN maka paket tersebut akan diproses oleh ingress, biasanya ingress dipakai untuk mengendalikan traffic upload / uplink. Kemudian perangkat egress dipergunakan untuk mengendalikan paket data yang keluar dari kartu ethernet, sehingga trafik download oleh komputer klien dapat dibatasi sesuai konfigurasi.



Gambar 3. Komputer linux sebagai router / gateway

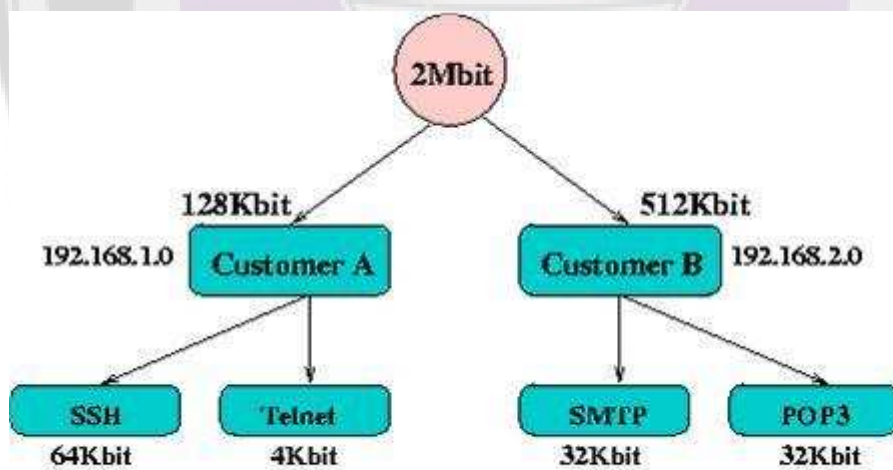


Gambar 4. Struktur kernel traffic control

5 BANDWIDTH MANAGEMENT MENGGUNAKAN 2 TEHNIK ANTRIAN

5.1 HIERARCHY TOKEN BUCKET (HTB)

Teknik antrian HTB mirip dengan CBQ hanya perbedaannya terletak pada opsi, HTB lebih sedikit opsi saat konfigurasi serta lebih presisi. Teknik antrian HTB memberikan kita fasilitas pembatasan trafik pada setiap level maupun klasifikasi, bandwidth yang tidak terpakai bisa digunakan oleh klasifikasi yang lebih rendah. Kita juga dapat melihat HTB seperti suatu struktur organisasi dimana pada setiap bagian memiliki wewenang dan mampu membantu bagian lain yang memerlukan, teknik antrian HTB sangat cocok diterapkan pada perusahaan dengan banyak struktur organisasi.



Gambar 5. Hierarchy token bucket

Contoh script htc.tc

```
CMD=tc DEVICE=eth0 BANDWIDTH=2Mbit CUSTOMER_A=128Kbit
CUSTOMER_B=512Kbit SSH=64Kbit TELNET=4Kbit POP3=32Kbit SMTP=32Kbit
QDISC_ADD="qdisc add dev" FILTER_ADD="filter add dev"
CLASS_ADD="class add dev" ROOT="root handle 1:0 htb"

$CMD $QDISC_ADD $DEVICE $ROOT $CMD $CLASS_ADD $DEVICE parent 1:0
classid 1:1 htb rate 2Mbit ceil 2Mbit $CMD $CLASS_ADD $DEVICE
parent 1:1 classid 1:2 htb rate 128Kbit ceil 128Kbit $CMD
$CLASS_ADD $DEVICE parent 1:1 classid 1:3 htb rate 512Kbit ceil
512Kbit

$CMD $CLASS_ADD $DEVICE parent 1:2 classid 1:21 htb rate 64Kbit
ceil 64Kbit $CMD $CLASS_ADD $DEVICE parent 1:2 classid 1:22 htb
rate 4Kbit ceil 128Kbit

$CMD $CLASS_ADD $DEVICE parent 1:3 classid 1:31 htb rate 32Kbit
ceil 32Kbit $CMD $CLASS_ADD $DEVICE parent 1:3 classid 1:32 htb
rate 32Kbit ceil 32Kbit

$CMD $QDISC_ADD $DEVICE parent 1:21 handle 210: pfifo limit 10
$CMD $QDISC_ADD $DEVICE parent 1:22 handle 220: pfifo limit 10

$CMD $QDISC_ADD $DEVICE parent 1:31 handle 310: pfifo limit 10
$CMD $QDISC_ADD $DEVICE parent 1:32 handle 320: pfifo limit 10

$CMD $FILTER_ADD $DEVICE parent 1:0 protocol ip u32 match ip dst
192.168.1/24 match ip sport 22 0xff flowid 1:21 $CMD $FILTER_ADD
$DEVICE parent 1:0 protocol ip u32 match ip dst 192.168.1/24 match
ip sport 23 0xff flowid 1:22

$CMD $FILTER_ADD $DEVICE parent 1:0 protocol ip u32 match ip dst
192.168.2/24 match ip sport 25 0xff flowid 1:31 $CMD $FILTER_ADD
$DEVICE parent 1:0 protocol ip u32 match ip dst 192.168.2/24 match
ip sport 110 0xff flowid 1:32
```

Eksekusi script htb.tc chmod 700 htb.tc ./htb.tc

5.2 CLASS BASED QUEUE (CBQ)

Teknik klasifikasi paket data yang paling terkenal adalah CBQ, mudah dikonfigurasi, memungkinkan sharing bandwidth antar kelas (class) dan memiliki fasilitas user interface. CBQ mengatur pemakaian bandwidth jaringan yang dialokasikan untuk tiap user, pemakaian bandwidth yang melebihi nilai set akan dipotong (shaping), cbq juga dapat diatur untuk sharing dan meminjam bandwidth antar class jika diperlukan.

```
[root@server root]# tc qdisc add dev eth0 root handle 1:0 cbq
bandwidth 100Mbit avpkt 1000 cell 8

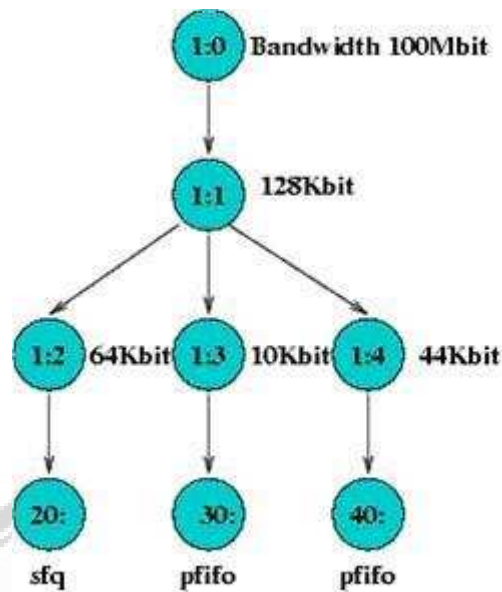
[root@server root]# tc class add dev eth0 parent 1:0 classid 1:1
cbq bandwidth 100Mbit rate 128kbit weight 12.8kbit avpkt 1000
sharing borrow

[root@server root]# tc class add dev eth0 parent 1:1 classid 1:2
cbq bandwidth 100Mbit

rate 56kbit weight 5.6kbit avpkt 1000 sharing borrow prio 1
[root@server root]# tc class add dev eth0 parent 1:1 classid 1:3
cbq bandwidth 100Mbit rate 56kbit weight 5.6kbit avpkt 1000
sharing borrow prio 2

[root@server root]# tc qdisc add dev eth0 parent 1:2 handle 20:
sfq [root@server root]# tc qdisc add dev eth0 parent 1:3 handle
30: sfq

[root@server root]# tc -s -d qdisc show dev eth0 [root@server
root]# tc -s -d class show dev eth0 [root@server root]# tc -s -d
filter show dev eth0
```

Gambar 6. Class Based Queue

6 USER INTERFACE SEBUAH SITUD MENGGUNAKAN PHP

6.1 PHP

PHP pertama kali dibuat pada musim gugur tahun 1994 oleh Rasmus Lerdorf, awalnya digunakan pada situs internet miliknya untuk mencatat siapa saja yang berkunjung dan melihat biografinya. Versi pertama yang di-release tersedia pada awal tahun 1995, dikenal sebagai object oriented Personal Home Page, yang terdiri atas engine parser yang sangat sederhana.

PHP adalah sebuah bahasa skrip serverside yang biasa digunakan dengan bahasa HTML atau dokumennya secara bersamaan untuk membangun sebuah aplikasi di web yang sangat banyak kegunaannya. PHP adalah merupakan bahasa yang disertakan dalam dokumen HTML, bekerja di sisi server (server-side HTML-embedded skriping). Artinya sintaks dan perintah yang diberikan akan sepenuhnya dijalankan di server tetapi disertakan pada halaman HTML biasa, sehingga skrip-nya tak tampak di sisi klien. PHP dirancang untuk dapat bekerja sama dengan database server dan dibuat sedemikian rupa sehingga pembuatan dokumen HTML yang dapat mengakses database menjadi begitu mudah. Tujuan dari bahasa skriping ini adalah untuk membuat aplikasi-aplikasi yang dijalankan diatas teknologi web browser, tetapi prosesnya secara keseluruhan dijalankan diatas web server.

Kekuatan PHP yang paling utama adalah konektivitas database dengan web. Sistem database yang telah didukung oleh PHP saat ini adalah oracle, Sybase, mSQL, ySQL, Solid, PostgreSQL, InterBase, dBase.

7 METODE PENULISAN

Metode yang penulis gunakan berupa studi pustaka dengan semua bahan diperoleh dari buku-buku dan referensi dari internet yang berkaitan tentang pemrograman web menggunakan PHP, Linux Administration, iptables, traffic control serta buku-buku pendukung lainnya dalam analisis, perancangan dan implementasi.

8 PEMBAHASAN

8.1 Implementasi Bandwidth Management pada Kampus

Ada dua teknik manajemen bandwidth yang umumnya digunakan yaitu Class Based Queue (CBQ) dan Hierarchical Token Bucket (HTB). Disini penulis menganalisa tentang penerapan teknik HTB, salah satu disiplin antrian yang memiliki tujuan untuk menerapkan link sharing secara presisi dan adil. Dalam konsep link sharing, jika suatu kelas meminta kurang dari jumlah service yang telah ditetapkan untuknya, sisa bandwidth akan didistribusikan ke kelas-kelas yang lain yang meminta service.

Dalam implementasinya Bandwidth Management ini yang didasarkan pada penerapan traffic control dan iptables, penulis menggunakan sebuah situs sebagai interface yang menjembatani antara user dengan sistem traffic control dan iptables. Adanya situs ini memungkinkan bagi siapa saja yang mempunyai ijin akses untuk bisa mengelola alokasi bandwidth internet kampus Gunadarma dengan mudah tanpa perlu memiliki pengetahuan tentang perintah traffic control dan iptables, karena di situs ini semua hal menyangkut teknis pengaturan bandwidth telah diatur dan dilakukan secara otomatis oleh script, admin cukup memasukkan data-data yang dibutuhkan saja seperti daftar jaringan, daftar IP Address, dan jumlah alokasi bandwidth.

Bandwidth Management mengkombinasikan penerapan iptables dan traffic control (tc) untuk melakukan pembagian bandwidth. Perintah iptables melakukan penandaan (marking) terhadap setiap koneksi yang terbentuk dan traffic control (tc) melakukan alokasi bandwidth berdasarkan penandaan yang dibuat oleh iptables. Sebagai contoh, misalkan sebuah network 192.168.11.0/24 dengan gateway address 192.168.11.254 ingin diberikan alokasi bandwidth sebesar 5Mbps dari total bandwidth 10Mbps, maka pertama kali dilakukan penandaan oleh iptables dengan mengetikkan perintah berikut pada gateway server:

```
iptables -t mangle -A POSTROUTING -o eth0 -d 192.168.11.0/24 -j  
MARK --set-mark 1011
```

Perintah diatas memberikan penandaan dengan nomor 1011 terhadap setiap koneksi yang menuju ke network 192.168.11.0/24 dan melalui network interface card eth0. Untuk melihat hasil dari perintah iptables diatas dapat dengan menjalankan perintah berikut:

```
#iptables -t mangle -L POSTROUTING -vn Chain POSTROUTING (policy  
ACCEPT 172M packets, 136G bytes)  
pkts bytes target prot opt in out source destination  
0 0 MARK all -- * eth0 0.0.0.0/0 192.168.11.0/24 MARK set 0x3f3
```

Setelah iptables melakukan penandaan terhadap setiap koneksi yang mengarah ke network 192.168.11.0/24, maka penandaan tersebut dapat digunakan traffic control (tc) untuk memberikan alokasi bandwidth. Perintah traffic control yang dijalankan adalah sebagai berikut:

```
tc qdisc del dev eth0 root tc qdisc add dev eth0 root handle 1 htb  
default 0 r2q 1 tc qdisc add dev eth0 parent 1: classid 1:10 htb  
rate 10240Kbit quantum 1500 tc class add dev eth0 parent 1:10  
classid 1:1011 htb rate 5120Kbit quantum 1500 tc qdisc add dev  
eth0 parent 1:1011 handle 1011: sfq perturb 10 tc filter add dev  
eth0 parent 1:0 protocol ip prio 101 handle 1011 fw classid 1:1011
```

Perintah tc diatas terdiri atas dua bagian, bagian pertama:

```
tc qdisc del dev eth0 root tc qdisc add dev eth0 root handle 1 htb  
default 0 r2q 1 tc qdisc add dev eth0 parent 1: classid 1:10 htb  
rate 10240Kbit quantum 1500
```

memberikan total alokasi bandwidth sebesar 10Mbps, dan bagian kedua:

```
tc class add dev eth0 parent 1:10 classid 1:1011 htb rate 5120Kbit  
quantum 1500 tc qdisc add dev eth0 parent 1:1011 handle 1011: sfq  
perturb 10 tc filter add dev eth0 parent 1:0 protocol ip prio 101  
handle 1011 fw classid 1:1011
```

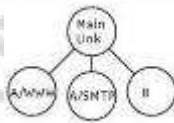
memberikan alokasi bandwidth untuk network 192.168.11.0/24 (yang ditandai dengan nomor 1011) sebesar 5Mbps. Saat ini kampus Gunadarma menggunakan aplikasi cbq.init untuk melakukan manajemen bandwidth internet kampus Gunadarma, dimana aplikasi cbq.init juga memanfaatkan perintah traffic control (tc) yang dimiliki system operasi Linux untuk melakukan pembagian bandwidth. Keterbatasan pengetahuan akan traffic control ini menyebabkan tidak semua orang bisa menggunakan aplikasi cbq.init ditambah lagi dengan tidak tersedianya user interface menyebabkan aplikasi ini sulit digunakan.

8.2 Teknik Rancangan Bandwidth Management

Teknik manajemen bandwidth merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengatur pembagian alokasi bandwidth internet. Teknik manajemen bandwidth sendiri mempunyai beberapa teknik antrian seperti CBQ (Class Based Queue) dan HTB (Hierarchical Token Bucket). Fungsi dan kegunaan dari masing-masing teknik ini sangatlah berbeda, seperti telah penulis jelaskan pada BAB II.

Cara kerja CBQ adalah sebagai berikut: classifier akan mengarahkan paket-paket yang datang ke kelas-kelas yang bersesuaian. Estimator akan mengestimasi bandwidth yang sedang digunakan oleh sebuah kelas. Jika sebuah kelas telah melampaui limit yang telah tentukannya, maka estimator akan menandai kelas tersebut sebagai kelas yang overlimit. Scheduler menentukan paket selanjutnya yang akan dikirim dari kelas-kelas yang berbeda-beda, berdasarkan pada prioritas dan keadaan dari kelas-kelas. Weighted round robin scheduling digunakan antara kelas-kelas dengan prioritas yang sama.

Teknik antrian HTB merupakan salah satu disiplin antrian yang memiliki tujuan untuk menerapkan link sharing secara presisi dan adil. Dalam konsep link sharing, jika suatu kelas meminta kurang dari jumlah service yang telah ditetapkan untuknya, sisa bandwidth akan didistribusikan ke kelas-kelas yang lain yang meminta service.



Gambar 7. Konsep Link Sharing

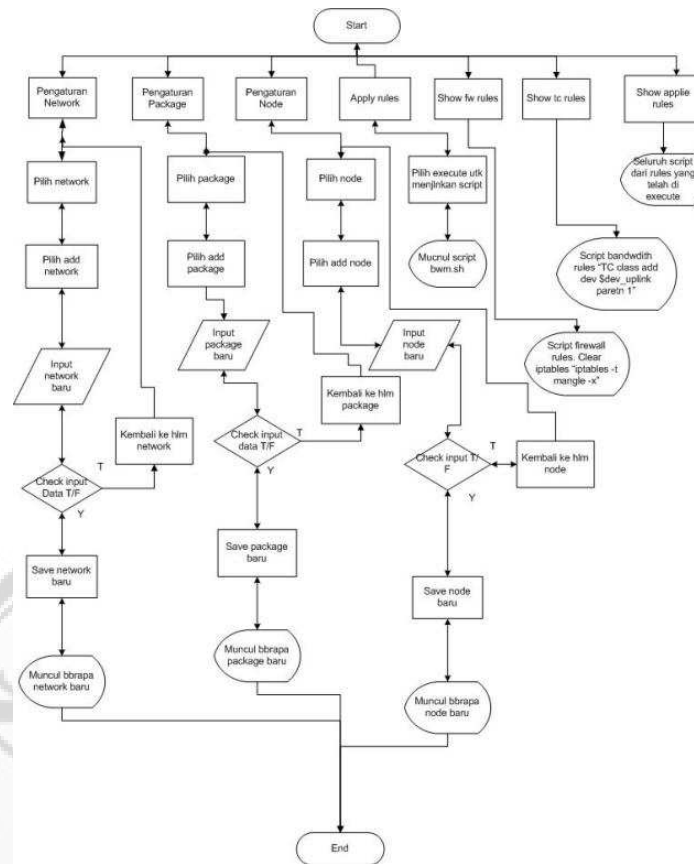
HTB menggunakan TBF sebagai estimator yang sangat mudah diimplementasikan. Estimator ini hanya menggunakan parameter rate, sebagai akibatnya seseorang hanya perlu mengeset rate yang akan diberikan ke suatu kelas. Oleh karena itu HTB lebih mudah dan intuitif dibandingkan CBQ.

9 Flowchart

Secara garis besar, alur proses yang terdapat pada website ini terbagi menjadi 4 tahap proses yang berurutan, yaitu :

1. Pendefinisian jalur internet (network).
2. Pengelompokan alokasi bandwidth (package).
3. Pendaftaran IP Address pengguna (node).
4. Eksekusi script pembagi bandwidth (apply).

Setiap bagian alur proses mempunyai ketergantungan dengan proses sebelumnya, sehingga pengelompokan alokasi bandwidth tidak dapat dilakukan sebelum melakukan pendefinisian jalur internet, dan pendaftaran IP Address pengguna tidak dapat dilakukan sebelum melakukan pengelompokan alokasi bandwidth. Proses diakhiri dengan eksekusi script yang berisi gabungan antara iptables dan traffic control (tc) rules.

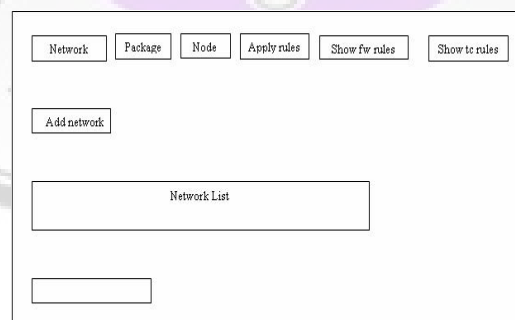


Gambar 8. Flowchart

10 RANCANGAN ANTARMUKA

Antarmuka dibuat agar memudahkan interaksi antara pemakai dengan komputer. Adapun tampilan user interface dari bandwidth management ini adalah :

10.1 Rancangan Tampilan Utama



Gambar 9. Rancangan Tampilan Utama

Halaman rancangan network ini menjelaskan mengenai network-network apa saja yang digunakan di kampus Gunadarma. Di halaman ini terdapat 2 network list. Yaitu IIX (Indonesia Internet eXchange link) yang mempunyai kapasitas bandwidth 100000 Kbps dan ada juga INTL (International link) yang berkapasitas 36000 Kbps. Disini juga terdapat prioritas pada masing-masing network. Contohnya pada network IIX di beri priority 1 dan INTL diberi priority 2. Untuk package sendiri akan menampilkan halaman package list. Halaman node untuk menampilkan node list, kemudian button apply rules akan menampilkan rules dari firewall. Untuk show tc rules sendiri akan menampilkan rules dari traffic control, kemudian add network akan menampilkan add network. Untuk tble network list menampilkan tabel-tabel dari network list. Dan yang terakhir button total link akan menampilkan jumlah total link yang digunakan.

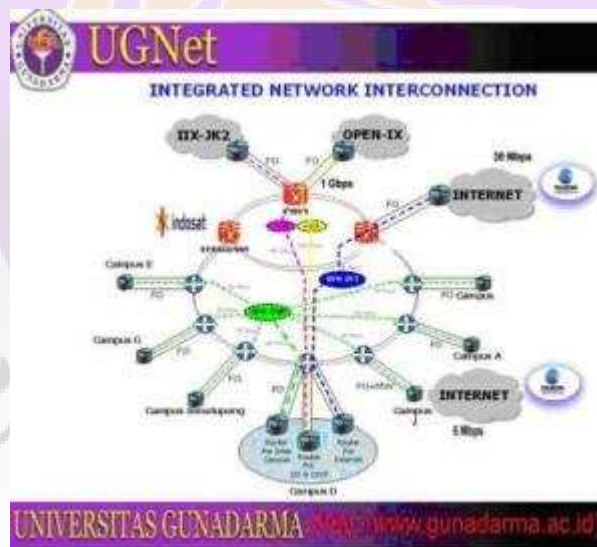
11 IMPLEMENTASI BANDWIDTH MANAGEMENT

11.1 Prosedur Instalasi Program

Pada saat ini kondisi jaringan Kampus Gunadarma telah memiliki gateway internet yang berbasis Linux CentOS 4 yang mana telah dilengkapi dengan aplikasi Apache Webserver dan MySql database server.

Proses instalasi BWM ini sangatlah mudah. Terlebih dahulu kita copy folder BWM ke document root dari Apache Webserver yang terletak di /var/www. Selanjutnya dilakukan instalasi database BWM dengan menjalankan perintah "mysql -u root". Setelah login ke mysql jalankan perintah "create table bwm". Jika berhasil maka kita tambahkan user untuk BWM dengan menjalankan perintah "grant all privileges on bwm.* to bwm@localhost identified by 'bwmuser'". Setelah selesai menambahkan user, keluar dari mysql dengan mengetikan "\q", kemudian login kembali ke mysql sebagai user bwm. Ketik "mysql -u bwm -pbwmuser bwm". Eksekusi file bwm.sql yang terdapat di direktori /var/www/bwm/conf dengan menjalankan perintah "\. /var/www/bwm/conf/bwm.sql" setelah proses eksekusi selesai, ketik "\q" untuk keluar.

12 Struktur Jaringan Gunadarma



Gambar 10. Struktur Jaringan Gunadarma

Saat ini Gunadarma mempunyai 4 jalur koneksi internet dengan jalur koneksi yang dipisahkan antara jalur koneksi internasional dan lokal. Untuk jalur koneksi lokal, Gunadarma menggunakan jalur IIX-JK2 dan OPEN-IX yang berpusat di gedung Cyber, Mampang, dengan kapasitas bandwidth masing-masing 100Mbps dan 1Gbps sehingga total bandwidth keseluruhan untuk jalur lokal adalah 1,1Gbps. Sementara untuk jalur internasional Gunadarma menggunakan dua jalur TELKOM yang masing-masing mempunyai kapasitas bandwidth masing-masing 30Mbps dan 6 Mbps sehingga total bandwidth keseluruhan untuk jalur internasional adalah 36Mbps.

Untuk membagi koneksi internet ke pengguna internet di lingkungan kampus, Gunadarma menggunakan 3 buah gateway server dengan fungsi sebagai berikut:

1. Inter-Campus Router, sebagai penghubung dengan jaringan internal Gunadarma. Seluruh jaringan kampus Gunadarma terhubung ke gateway ini.
2. IIX-OIXP Router, sebagai penghubung dengan router IIX-JK2 dan OPEN-IX. Gateway ini tidak terhubung langsung dengan jaringan kampus Gunadarma. Semua paket yang menuju IP address lokal Indonesia akan dilewatkan melalui gateway ini, selebihnya akan diteruskan ke Internet Router.
3. Internet Router, sebagai penghubung dengan router TELKOM untuk jalur koneksi internasional.

13 IMPLEMENTASI BANDWIDTH MANAGEMENT

Kampus Gunadarma saat ini mempunyai tiga buah koneksi yang masing-masingnya terhubung ke IIX, OpenIXP, dan International Link. Koneksi ini bisa kita telaah lebih jauh dengan melihat struktur jaringan kampus Universitas Gunadarma di atas. Pada gambar 4.1 tersebut bisa kita lihat bahwa Gunadarma mempunya network yang dibagi kedalam jalur lokal (IIX) dan juga jalur international (INTL). Disini penulis ingin menjelaskan bagaimana implementasi bandwidth management ini di implementkan.

Untuk memulai implementasi ini kita ketik kan pada URL browser <http://localhost/bwm/> maka pada browser kita akan keluar sebuah window untuk memasukkan nama dan password dari situs ini.

14 Struktur Jaringan Gunadarma



Gambar 11. Tampilan window akses situs

Setelah tampilan ini keluar kita bisa ketikkan nama dan password. Untuk nama kita isi dengan "admin" dan begitu juga dengan password kita isikan dengan "admin", maka script akan memproses dan akan membuka sebuah halaman baru.

14.1 Network List

Internet Kampus Gunadarma memiliki jalur Indonesia dan International. Pada halaman network list ini penulis memasukkan network yang akan digunakan pada kampus. Maka penulis create sebuah network dengan nama IIX (Indonesia Internet eXchange link) sebagai network jalur Indonesia dengan alokasi bandwidth 102400 Kbps (Kilo bit per second) dan mendapat priority 1 dengan mark (penandaan) 103. Sedangkan untuk INTL (International link) mendapat alokasi bandwidth sebesar 36000 Kbps dengan priority 2 serta mark (penandaan) 104. Maksud dari priority disini adalah network IIX mendapat prioritas nomer 1 dan network INTL mendapat prioritas 2. Jadi, apabila ada network baru maka akan mendapat priority 3 dan begitu seterusnya. Sedangkan untuk penandaan 103 dan 104 ini adalah penandaan dari iptables sebagai setmark untuk masing-masing network.

15 Struktur Jaringan Gunadarma



#	Name	Description	Bandwidth	Priority	Mark	Action
1.	IIX	Indonesia Internet eXchange link	102400 Kbps	1	103	[e] [x]
2.	INTL	International link	36000 Kbps	2	104	[e] [x]

Total link bandwidth : 138400 kbps

Gambar 12. Tampilan Network list IIX dan INTL

Bisa dilihat pada gambar diatas bahwa network yang telah di create ada 2 yaitu IIX dan INTL.

16 PENUTUP

16.1 Kesimpulan

Implementasi Bandwidth management telah penulis lakukan pada system jaringan kampus Universitas Gunadarma dengan menggunakan traffic control HTB sebagai pengaturan bandwidth dan interface sebuah situs bandwidth management untuk lebih memudahkan seorang admin dalam mengatur bandwidth kampus. Dengan teknik HTB inilah seorang admin dari bagian NOC administrator (Network Operating Center) dapat lebih mudah untuk membagi-bagi bandwidth kepada setiap kampus Gunadarma lainnya.

17 Saran

Berdasarkan implementasi bandwidth management pada system jaringan kampus Universitas Gunadarma menggunakan user interface berbasis situs (website) yang dalam implementasinya menggunakan traffic control HTB ini lebih mengutamakan pembagian paket terhadap klien yang sudah mendapat antrian sebelumnya. Disini penulis menyarankan agar nantinya situs ini bisa ditambahkan fitur-fitur lainnya dan perbaikan user interface dengan memanfaatkan teknologi ajax dan php framework.

Pustaka

- [1] Z. Arifin. *Langkah Mudah Membangun Jaringan Komputer*. Andy, Yogyakarta, 2005.
- [2] A. S. dan Rianto. *Konsep Dasar Pengembangan Jaringan dan Keamanan Jaringan*. Andy, Yogyakarta, 2008.
- [3] http://akubintangkecil.web.id/pengenalan_iptables.html.
- [4] http://id.wikipedia.org/wiki/jaringan_komputer.
- [5] N. C. Madjid. *Pengenalan Jaringan Komputer Serta Aplikasinya di GNU/Linux*. Pengenalan Jaringan Komputer Serta Aplikasinya di GNU/Linux.

